

на этапе растворения, второй – через получение гидроксида марганца и добавление его в смесь гидроксидов перед термосинтезом. Так, первый способ оказался менее энергоемкий за счет исключения получения гидроксида марганца, но требует большего избытка щелочи на этапе осаждения. Относительное преимущество второго способа том, что он позволяет в качестве прекурсора получать  $\text{Ni}_a\text{Mn}_b\text{Co}_c(\text{OH})_2$ , который может быть направлен на выпуск «обычного» (т.е. необогащенного) NMC.

Синтезированы три образца (по 100 г) катодных материалов:

- сложный литированный оксид никеля, кобальта, марганца (NMC) с соотношением этих металлов 1 : 1 : 1 ( $\text{LiNi}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{O}_2$ );

- обогащенный по литию и марганцу NMC( $\text{Li}_{1,18}\text{Ni}_{0,15}\text{Mn}_{0,52}\text{Co}_{0,15}\text{O}_2$ ) с обогащением марганцем на этапе растворения (LMR-NMC-1);

- итакойже материал( $\text{Li}_{1,18}\text{Ni}_{0,15}\text{Mn}_{0,52}\text{Co}_{0,15}\text{O}_2$ ), но с обогащением марганцем на этапе подготовки к термосинтезу (LMR-NMC-2).

Результаты проведенного в ПАО «НЗХК» рентгенофазового анализа подтвердили соответствие химического состава образцов расчетным значениям. Следовательно, предложенная автором лабораторная технология соответствует заданным требованиям.

Проект участвует в конкурсе Большие вызовы программы СИРИУС. Начата работа по проектированию лабораторной установки.

## ОЦЕНКА ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА ПО ДАННЫМ ИЗУЧЕНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ПРИШКОЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ И БЛИЗЛЕЖАЩИХ ТЕРРИТОРИЙ КИРОВСКОГО И СОВЕТСКОГО РАЙОНОВ г. ТОМСКА

А.А. Меркулова<sup>1</sup>, Д.А. Никшина<sup>1</sup>

Научные руководители – учитель химии Е.Н. Лысакова<sup>1</sup>;  
к.г.-м.н., доцент А.В. Таловская<sup>2</sup>, к.х.н., ассистент К.В. Дёрина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №49  
634045, Россия, г. Томск, ул. Мокрушина 10

<sup>2</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, [alinmerk94@gmail.com](mailto:alinmerk94@gmail.com)

Школа 49 расположена в микрорайоне «Мокрушинский» Кировского района г. Томска. В последние годы главная улица микрорайона – ул. Мокрушина – стала очень оживленной: здесь наблюдается постоянный поток машин, часто бывают автомобильные заторы, связанные с движением маневровых поездов, составов и электричек через расположенный неподалеку железнодорожный переезд. Перечисленные выше особенности расположения учебного заведения определили выбор направления исследования.

Исследование проводилось в зимний период (декабрь 2018 года).

Цель: оценка экологического состояния воздуха на пришкольной территории и близлежащих территориях Кировского и Советского районов по данным изучения снежного покрова.

Задачи исследования: оценить среднесуточное поступление пыли на пришкольной территории и для сравнения на близлежащих территориях Кировского и Советского районов г.Томска;

изучить вещественный состав твердого осадка снега, выявить основные источники загрязнения.

Для проведения исследования было отобрано и проанализировано 5 проб снега: проба 1 – мкр. «Южные ворота» (ул. Королева), проба 2 – пришкольная территория (ул. Мокрушина), проба 3 – дендрологический парк Сибирского Ботанического сада (мкр. «Мокрушинский»), проба 4 – зона воздействия ГРЭС-2 (ул. Шевченко), проба 5 – ЖК «Нефтяной» (ул. Нефтяная). Отбор проб производился методом шурфа на всю глубину снежного покрова, за исключением 5 см слоя над почвой, для избежания загрязнения проб почвой [1], на расстоянии не менее 25 м от дороги, с ориентиром на ровную поверхность снежного покрова [2]. Полученные после таяния и высушивания пробы твердого осадка снега взвешивались. Масса пыли в снеговой пробе служила основой для расчета среднесуточной пылевой нагрузки  $P_n$ , мг/м<sub>2</sub> в сут. Расчет

производился по формуле:  $Pn = P_o / (S \cdot x \cdot t)$ , где  $P_o$  – масса пыли в пробе (мг);  $S$  – площадь шурфа ( $m^2$ );  $t$  – время от начала снегостава (количество суток) [2, 3].

Результаты исследования говорят о том, что наименее запыленной является исследуемая территория в ЖК «Нефтяной» (проба 5), так как среднесуточная пылевая нагрузка максимально приближена к фоновой (региональный фон – 7 мг/ $m^2$  в сут. по данным работы [3]). Величина пылевой нагрузки превышает региональный фон в 10,7 раз в пункте отбора проб в зоне воздействия ГРЭС-2 (проба 4). Превышение в 1,7–3,4 раза наблюдается и на других территориях (согласно данным изучения проб 1–3).

Далее проводилась идентификация природных и техногенных частиц в составе проб снега при рассмотрении их в бинокулярный микроскоп, и определение их происхождения [2, 3]. По результатам исследования в каждой пробе

снега были обнаружены частицы природного и техногенного происхождения, на долю которых приходится 70–90% и 10–30% соответственно. Несмотря на то, что все пробы снега были взяты на расстоянии не менее чем 25 м от дороги, твердый осадок снега в большом количестве (30–70%) содержит кварц, источником которого является песко-соляная смесь, используемая для проведения антигололедных мероприятий. В пробе 4 (ГРЭС-2) содержится до 15% угольной пыли и сажи, источником которых являются выбросы от сжигания угля и природного газа. Во всех пробах (кроме пробы 2 – пришкольная территория) присутствует до 5% шлака. В целом, наибольшее количество частиц техногенного происхождения (30%) содержится в пробах 1 (мкр. «Южные ворота») и 4 (ГРЭС-2), что указывает на повышенное загрязнение воздуха по сравнению с остальными исследуемыми территориями.

### Список литературы

1. Саен Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. и др. *Геохимия окружающей среды*. – М.: Недра, 1990. – 335с. – [Электронный документ]. – Режим доступа: <http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-292484.pdf>.
2. Таловская А.В. *Оценка эколого-геохимического состояния районов г. Томска по данным изучения пылеаэрозолей // Автореферат диссертации*. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008.
3. Язиков Е.Г., Таловская А.В., Жорняк Л.В. *Оценка эколого-геохимического состояния территории г. Томска по данным изучения пылеаэрозолей и почв*. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 264с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ДИАЗОТИРОВАНИЕ В ОТСУТСТВИИ КИСЛОТ

В.Д. Мещанова, П.Р. Чекурова, А.Н. Санжиев  
Научный руководитель – инженер А.Н. Санжиев

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение лицей при ТПУ  
634028, Россия, г. Томск, ул. А. Иванова 4, [valia.meshanova@yandex.ru](mailto:valia.meshanova@yandex.ru)

Соли диазония – одни из более обширно применяемых строительных блоков в органическом синтезе, представитель ароматических диазосоединений, приобретенные взаимодействием первичных ароматических аминов с азотистой кислотой при невысоких температурах в пребывании кислот (реакция диазотирования) [1].

Препаративный смысл солей диазония настолько велик, что некоторые химики именуют их «реагентами Гриньяра» в химии ароматических соединений.

Не обращая внимания на успехи синтезов на базе солей диазония, у большинства имеется

существенный недочёт – взрывоопасность и нестабильность, собственно, что всякий раз сдерживало их обширное промышленное использование.

Установлено, что ароматические соли диазония вступают во всевозможные типы реакций, что определяет их широкое использование в роли синтонов в органическом синтезе. Своёобразием гетероциклических производных, имеющих в собственной структуре диазофункцию, считается способность фигурировать в превращениях, свойственным ароматическим солям диазония.